

INFLUENCIA DE UN PROGRAMA DE ACONDICIONAMIENTO FÍSICO EN EL MEDIO ACUÁTICO SOBRE LA FLEXIBILIDAD Y LA RESISTENCIA AERÓBICA

Silvia Torres ¹
José Pino ²
José M. Saavedra ²

¹Facultad de Medicina. Universidad de Extremadura

²Facultad de Ciencias del Deporte. Universidad de Extremadura

La actividad física practicada de forma regular se ha mostrado beneficiosa para la salud en múltiples estudios en población adulta sana, pero en qué medida influye la duración del programa. El objetivo de este estudio es conocer la influencia de un programa de acondicionamiento físico en el medio acuático de corta duración sobre la flexibilidad y la resistencia en mujeres adultas sanas. Participaron en este trabajo 12 mujeres sanas ($20,56 \pm 0,98$ años), estudiantes de la licenciatura de Ciencias de la Actividad Física y el Deporte, que no practicaban ningún deporte. Los sujetos llevaron a cabo un programa de acondicionamiento físico en el medio acuático de corta duración, 8 sesiones de 30 minutos. Se valoró la flexibilidad general, a través de la flexión adelante del tronco y la resistencia aeróbica mediante la prueba de 2 kilómetros andando, realizando un pre y postest. Los datos fueron tratados estadísticamente realizando la prueba de Kolmogorov-Smirnov para asegurar la distribución normal de la muestra, y la prueba t de Student para muestras relacionadas para conocer las diferencias existentes entre el pre y postest. Los resultados muestran que la distribución de la muestra es normal (Z de Kolmogorov-Smirnov $> 0,05$) y que existen diferencias significativas ($p < 0,001$) entre el pre y postest en las dos valoraciones. Así pues, un programa de acondicionamiento físico en el medio acuático de corta duración se muestra eficaz en la mejora de la flexibilidad y la resistencia aeróbica en mujeres jóvenes sanas. No obstante, dado el tamaño de la

muestra, esta conclusión debe ser interpretada con prudencia, siendo necesario aumentar la muestra en futuras investigaciones.

Introducción

Son múltiples los estudios que certifican que la práctica regular de actividad física influye positivamente sobre ciertas patologías o disfunciones (Rodríguez, 1994) entre otras tenemos: disminución importante del riesgo de cardiopatía coronaria (Murphy et al., 2002); protección contra el riesgo de tener hipertensión (Mc Murray et al., 1998); previene y controla el exceso de peso o la obesidad (Riebe et al., 2002); protege contra el riesgo de padecer una diabetes del adulto, o de tipo II, no insulino-dependiente (Mazzeo et al., 1998); reduce el riesgo de padecer osteoporosis (Daley y Spinks, 2000); mejora las funciones intelectuales, el estado emocional y la capacidad de relación social (Emery y Gatz, 1990); mejora la sensación de bienestar y reduce la ansiedad y el estrés (Kin Isler et al., 2002); mejora de la función y la estructura del aparato locomotor (Stewart et al., 2003).

Así pues, dado el gran número de estudios que demuestran los beneficios de la práctica de actividad física, se hace manifiesta, la necesidad de diseñar estrategias que permitan la promoción de la actividad física encaminada hacia la consecución y mantenimiento de la salud. Una de

éstas estrategias es la valoración del grado de mejora de la condición física que se consigue con los diferentes programas de actividad física, en todas sus modalidades y variantes, lo que nos permitirá conocer de forma exacta los beneficios que reporta la misma. No obstante, es preciso recordar que, la mejora de la condición física, debe ser consecuencia de la realización de actividad física, y que ésta puede influir en la salud, haya o no mejora de la primera, es decir, la actividad física puede influir directamente en la salud, pero también indirectamente, mediante la mejora de la condición física (Warburton, et al., 2001).

En los últimos años, los programas de actividad física relacionados con la salud, han proliferado mucho y entre ellos podemos citar: gimnasia de mantenimiento, natación, aeróbic, tai-chi-chuan, footing, musculación, aquaerobic... Sin embargo, en ocasiones estos programas se llevan a cabo en determinados negocios mercantilistas y sin estar dirigidos por profesionales (Devís y Peiró, 1993). Es por ello, que se hace necesario el estudio científico de los mismos, aportando conclusiones basadas en el análisis de los resultados y no en el empirismo.

Dentro de éstos estudios, hay trabajos que analizan la mejora de la condición física, o alguno de los componentes de ella, al aplicar un único programa de actividad física (Kaikkonen et al., 2000; Laukkanen et al., 2000; Cavani et al. 2002; Mendes et al. 2003), otros comparan varios programas entre sí (Fatouros et al., 2002; Padial et al., 2002; Alonso et al., 2003; Carbonell et al., 2004) y otros comparan un programa determinado con un grupo control (Cancela y Romo, 2002). La duración de los programas de actividad física suelen ser superior a 10 semanas: tres meses (Kaikkonen et al., 2000; Padial et al., 2002); cuatro meses (Laukkanen et al., 2000; Alonso et al., 2003); cinco meses (Carbonell et al., 2004); nueve meses (Cancela y Romo, 2002). Además de una duración que puede ser considerada como media, la mayoría de los estudios se desarrollan en el medio terrestre (Kaikkonen et al., 2000; Laukkanen et al., 2000; Cavani et al. 2002; Fatouros et al., 2002; Mendes et al. 2003) o en combinación entre el medio terrestre y el acuático (Cancela y Romo, 2002; Padial et al., 2002; Alonso et al., 2003; Carbonell et al., 2004), utilizando la natación como actividad de mejora de la condición física.

Es por todo ello, que nos plantamos como objetivo del presente trabajo, conocer la influencia sobre

la flexibilidad y la resistencia aeróbica, de un programa de acondicionamiento físico en el medio acuático de corta duración basado en el aquaerobic, en mujeres adultas sanas.

Material y Métodos

En el presente estudio participaron 12 mujeres sanas ($20,56 \pm 0,98$ años), estudiantes de la licenciatura de Ciencias de la Actividad Física y el Deporte, que no practicaban ningún deporte, siendo su actividad física regular, las clases prácticas de la mencionada licenciatura. Llevaron a cabo un programa de acondicionamiento físico en el medio acuático, con una duración de ocho sesiones y 30 minutos por sesión. La estructura de las sesiones fue la siguiente: estiramiento en seco (5 minutos); calentamiento aeróbico dentro del agua (5 minutos); estiramientos en el agua (5 minutos); trabajo de aquaerobic (10 minutos); vuelta a la calma (5 minutos). El contenido principal de cada una de las sesiones se detalla a continuación:

- 1ª sesión: enseñanza de los pasos básicos de aquaerobic y estiramiento acuático.
- 2ª sesión: aquaerobic de medio impacto, estiramientos por parejas.
- 3ª sesión: aquaerobic de medio impacto, desarrollo de la fuerza tren superior con ayuda de palas.
- 4ª sesión: aquaerobic de medio-alto impacto, trabajo de coordinación y fuerza del miembro superior e inferior con ayuda de churros.
- 5ª sesión: aquaerobic de medio- alto impacto con pull-bouys.
- 6ª sesión: aquaerobic de medio-alto impacto. Trabajo de fuerza del miembro inferior y superior con tablas.
- 7ª sesión: estiramientos específicos y aquaerobic de alto impacto.
- 8ª sesión: aquaerobic alto-medio impacto, ejercicios resistidos con compañero.

Las clases fueron llevadas durante el mes de marzo de 2004 en el vaso de enseñanza (profundidad 1,10 m) de la Facultad de Ciencias del Deporte de la Universidad de Extremadura en Cáceres. Un día antes del comienzo de la actividad y un día después de la finalización de la misma, los sujetos fueron evaluados, en el pabellón polideportivo de la mencionada Facultad, para conocer su nivel de flexibilidad y de resistencia aeróbica, con las siguientes pruebas:



Foto 1 y 2. Se muestra la posición inicial y final de la prueba de flexión delante de tronco (sit and reach modificado)

Flexibilidad del tronco (sit and reach modificado) (Hoeger y Hopkins, 1992). Esta prueba valora la flexibilidad de los músculos posteriores del muslo (flexores de la rodilla) y del tronco. Consiste en realizar una flexión adelante de tronco partiendo de una posición del tronco con respecto a las piernas de 90° sobre un cajón de flexibilidad. Se realizan dos intentos y se valora el mejor de ellos, medido en centímetros (foto 1 y 2).

Prueba submáxima de predicción del consumo máximo de oxígeno o caminar 2 km (Oja et al., 1991; Laukkanen et al., 1992). Esta prueba valora la resistencia cardiorrespiratoria. Consiste en caminar 2 km en superficie llana, registrándose el tiempo y la frecuencia cardíaca, con estos dos parámetros más la edad y el índice de masa corporal, se estima el consumo máximo de oxígeno (VO₂ máx.).

Del mismo modo, previo al comienzo del estudio, los sujetos firmaron un consentimiento informado, y rellenaron el *Cuestionario de aptitud para la actividad física* (C-AAF) (Thomas et al. 1992; Rodríguez, 1996), que asegura que el estado de salud de los participantes es el idóneo para la realización de las pruebas. Asimismo, la muestra fue caracterizada con la medición de la talla y el peso (Aragónes et al., 1993).

El material utilizado para la valoración fue el siguiente: cajón de flexibilidad y cronómetro; mientras que para la realización de las sesiones prácticas se utilizó: palas, churros; pull-bouys y tablas.

Una vez recogidos los datos, se procedió al análisis estadístico de los mismos a través del SPSS 10.0;

inicialmente se comprobó la normalidad de la muestra a través de la prueba de Kolmogorov-Smirnov, para posteriormente presentar los estadísticos descriptivos básicos (media y desviación típica). Para el cálculo de diferencias entre el pre y el postest se utilizó la prueba t para muestras relacionadas.

Resultados

Todas las variables analizadas, tanto en el pretest como en el postest, se han mostrado normales y han presentado un valor para la Z de Kolmogorov-Smirnov mayor a 0,05.

En la tabla 1, se muestran los valores descriptivos (media y desviación típica) de las variables analizadas en el pretest y postest, así como el nivel de significación (*p*). Se comprueba que existen diferencias significativas entre el pre y postest en las dos pruebas, que valoran la flexibilidad y la resistencia aeróbica.

Tabla 1. Media, desviación típica y nivel de significación de las variables analizadas en el pre y postest

Variable	Pretest (n=12)		Postest (n=12)		p
	Media	D.T.	Media	D.T.	
Talla (m)	1,65	0,06	1,65	0,06	n.s.
Peso (kg)	60,01	9,15	59,65	8,34	n.s.
Flexibilidad (cm)	18,42	7,36	25,08	5,49	0,000
VO ₂ máx. (ml/kg/min)	54,88	3,30	56,86	2,59	0,001

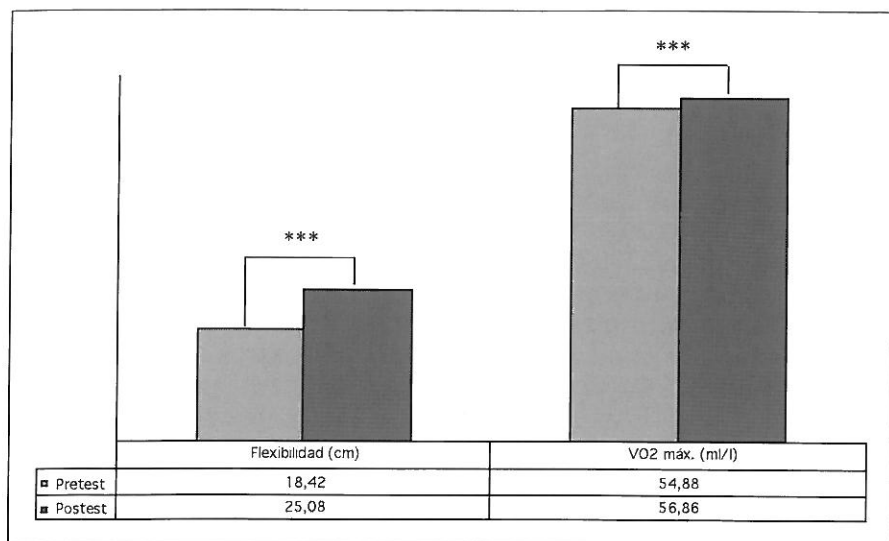


Figura 1. Representación gráfica de las variables en donde se observan las diferencias significativas que existen entre el pre y el posttest (***) $p \leq 0,001$.

En la figura 1, se representa gráficamente las diferencias significativas entre el pre y posttest en las pruebas de flexibilidad y consumo máximo de oxígeno.

Discusión

Los resultados muestran en la valoración de la *flexibilidad* a través de la prueba de flexión adelante de tronco, unos valores significativamente mayores ($p < 0,001$) en el posttest de 6,66 cm, lo que equivale a un 36.1%. Estos resultados son semejantes a los obtenidos por Padial et al. (2002) al aplicar un programa de aeróbico (5,05 cm) y gimnasia de mantenimiento (5,38 cm) de una duración de tres meses. Igualmente son semejantes a los que obtiene Alonso et al. (2003) en un programa de acondicionamiento físico en el medio terrestre (30,9%) o en un programa que combina el acondicionamiento físico con el entrenamiento de fuerza (31,5%) durante 4 meses. A estos estudios hay que sumar los realizados por Cavani et al. (2002) y Mendes et al. (2003), que con programas de menor duración, seis y ocho semanas respectivamente, también obtienen mejores niveles de flexibilidad en el posttest.

Por el contrario, los trabajos de Cancela y Romo (2002) no encuentran diferencias significativas en la flexibilidad en un programa de nueve meses de natación de mantenimiento y natación de mantenimiento combinado con fortalecimiento

muscular. Del mismo modo, Carbonell et al. (2004) en un programa de gimnasia de mantenimiento y natación de mantenimiento con una duración de 5 meses tampoco encuentran diferencias significativas entre el pre y el posttest para esta prueba.

En lo referente a los valores alcanzados en el posttest ($25,08 \pm 5,49$ cm), nuestra muestra no presenta diferencias significativas con muestras en donde la edad de los sujetos es 42,5 años en programas de gimnasia de mantenimiento ($24,05 \pm 5,08$ cm) o 41,3 años en programas de natación de mantenimiento

($23,35 \pm 4,87$ cm (Carbonell et al. 2004). Lo mismo ocurre con una muestra de personas mayores de 65 años, ($24,82 \pm 7,24$ cm) (Cancela y Romo, 2002). Estos resultados se oponen a los de Rodríguez (1999) y Zaragoza et al. (2004) que indican que los valores más altos de flexibilidad se alcanzan en la franja de edad de entre 18 y 24 años; y entre 20 y 24 años, respectivamente; alcanzando además nuestra muestra la valoración de muy bajo, en los valores normativos de una muestra catalana (Rodríguez, 1999).

Por lo que respecta a la *resistencia aeróbica* valorada a través de la prueba de caminar 2 kilómetros, nuestros resultados arrojan una estimación del consumo máximo de oxígeno en el posttest estadísticamente mejor ($p = 0,001$): 1,98 ml/kg/min, lo que equivale a un 3,60%. Estos datos concuerdan con estudios anteriores de Padial et al. (2002) al aplicar un programa de aeróbico (2,00 ml/kg/min) o natación (2,67 ml/kg/min) durante 3 meses. Por el contrario, son inferiores a los resultados de trabajos en programas de mayor duración: 12 semanas en un programa de marcha (4,1 ml/kg/min) o entrenamiento en circuito (3,8 ml/kg/min) (Kaikkonen et al., 2000); 15 semanas en un programa de marcha (2,9 ml/kg/min) (Laukkanen et al., 2000); 4 meses en un programa de acondicionamiento físico (3,9%) o acondicionamiento físico más entrenamiento de fuerza (7,3%) (Alonso et al., 2003) y 5 meses en un programa de gimnasia de mantenimiento (6,60%) o natación de mantenimiento (14,90%)

(Carbonell et al., 2004). Únicamente el trabajo de Cancela y Romo (2002) no obtiene mejoras significativas en la resistencia aeróbica después de 9 meses de un programa de mantenimiento en el medio acuático o mantenimiento en el medio acuático combinado con fortalecimiento muscular.

Si analizamos ahora los valores alcanzados en el postest ($56,86 \pm 2,59$ ml/kg/min), nuestra muestra presenta valores significativamente ($p < 0,001$) mayores a los de muestras en donde la edad de los sujetos es 42,5 años en programas de gimnasia de mantenimiento ($31,98 \pm 3,74$ ml/kg/min) o 41,3 años en programas de natación de mantenimiento ($31,53 \pm 4,22$ ml/kg/min) (Carbonell et al., 2004). Lo mismo ocurre con una muestra de personas mayores de 65 años, ($18,80 \pm 6,00$ ml/kg/min) (Cancela y Romo, 2002). Los resultados alcanzados son valorados como muy buenos según los valores normativos de una muestra catalana (Rodríguez, 1999), lo cual parece indicar que la actividad física que realizan los sujetos en sus clases prácticas, hace que el nivel de resistencia aeróbica sea elevado.

Conclusiones

Del presente estudio se puede extraer tres conclusiones:

1º) Los sujetos alcanzan valores de flexibilidad por debajo de los que corresponden a su franja de edad en comparación con otros estudios; sin embargo, por el contrario los valores de resistencia aeróbica, son muy superiores a los de otros trabajos.

2º) El programa diseñado se muestra eficaz en la mejora de los niveles de flexibilidad, sin que existan grandes diferencias con las mejoras obtenidas en esta capacidad en programas de mayor duración.

3º) La resistencia aeróbica mejora con el programa aplicado, si bien los niveles alcanzados son inferiores a los que se alcanzan con programas de mayor duración.

A la vista de las conclusiones parece oportuno, recomendar los programas de corta duración para mejorar la flexibilidad, no siendo así en el caso de la resistencia aeróbica, siendo aconsejable que los programas sean de mayor duración. No obstante, dado el tamaño de la muestra se hace

necesario, interpretar con prudencia las conclusiones aquí expuestas, siendo imprescindible en futuras investigaciones aumentar el tamaño de la muestra.

Bibliografía

- Alonso, A., Cecchini, J.A., Contreras, O., Del Valle, M. e Izquierdo, M. (2003). Acondicionamiento físico, entrenamiento de fuerza y condición física saludable en mujeres de mediana edad. En: A. Oña y A. Bilbao (Eds.), *Actas del II Congreso Mundial en Ciencias de la Actividad Física y el Deporte* (pp. 4-11). Granada: Facultad de Ciencias de la Actividad Física y el Deporte (Universidad de Granada).
- Aragonés, M., Casajús, J., Rodríguez, F. y Cabañas, M. (1993). Protocolo de medidas antropométricas. En FEMEDE. *Manual de cineantropometría* (pp. 35-66). Pamplona: FEMEDE.
- Cancela, J.M. y Romo, V. (2002). La percepción del estado de salud como elemento condicionante del diseño de programas de actividad física para personas mayores. En: M. Hernández, E. Navarro y A. Lozano (Eds.), *Actas del II Congreso de la Asociación Española de Ciencias del Deporte*. Madrid: Instituto Nacional de Educación Física.
- Carbonell, A., Nuñez, F.J., Burgos, M.A., Nuñez, J.P. y Padial, P. (2003). Incidencia del tipo de programa de actividad física en la condición física de mujeres adultas. En G. Brizuela, S. Llana y F.J. Guzman (Eds.), *Actas del III Congreso de la Asociación Española de Ciencias del Deporte*. Valencia: Facultat de Ciències de l'Activitat Física i l'Esport (Universitat de València).
- Cavani, V., Mier, C., Musto, A. Y Tummers, A. (2002). Effects of a 6-Week resistance training program on functional fitness of older adults. *Journal of Aging and Physical Activity*, 10 (4): 18-23.
- Daley, M.J. y Spinks, W.L. (2000). Exercise, mobility and aging. *Sports Medicine*, 29: 1-12.
- Devís, J. y Peiró, C. (1993). La actividad física y la promoción de la salud en niños-as y jóvenes: la escuela y la Educación Física. *Revista de Psicología del Deporte*, 4: 71-86.
- Emery, C.F. y Gatz, M. (1990). Psychological and cognitive effects of an exercise program for community-residing older adults. *Gerontologist*, 30: 184-188.
- Fatouros, I.G., Taxildaris, K., Tokmakidis, S.P., Kalapotharakos, V., Aggelousis, N., Athanopoulos, S.,

- Zeiris, I. y Katrasbasas, I. (2002). The effects of strength training, cardiovascular training on their combination on flexibility of inactive older adults. *International Journal of Sport Medicine*, 23: 112-119.
- Hoeger, W. y Hopkins, D. (1992). A comparison of sit and reach and the modified sit and reach in the measurement of flexibility in women. *Research Quarterly Exercise and Sport*, 63: 191-195.
- Kaikkonen, H., Yrjämä, M., Siljander, E., Byman, P. y Laukkanen, R. (2000). The effect of Herat rate controlled low resistance circuit weight training and endurance training on maximal aerobic power in sedentary adults. *Scandinavian Journal of Medicine and Science in Sports*, 10: 211-215.
- Kin Isler, A., Asci, F.H. y Kosar, S.N. (2002). Relationship among physical activity levels, psychomotor, and cognitive development of primary education students. *Journal of the International Council for Health, Physical Education, Recreation, Sport and Dance*, 38 (2):13-17.
- Laukkanen, R., Oja, P., Ojala, K., Pasanen, M. y Vuori, I. (1992). Feasibility of a 2-km walking test for fitness assessment in a population study. *Scandinavian Journal Medicine*, 20: 119-125.
- Laukkanen, T.K., Kukkonen-Harjula, P., Oja, M.E., Pasanen, I. y Vuori, M. (2000). Prediction of change in maximal aerobic power by 2-Km walk test ater walking training in middle-aged adults. *International Journal of Sport Medicine*, 21: 113-116.
- Mazzeo, R.S. Cavanagh, P., Evans, W.J., Fiatarone, M., Hagberg, J., MaAuley, E., Startzell, J. (1998). American College of Sports Medicine position stand: exercise and physical activity for older adults. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 30: 992-1008.
- McMurray, R.G., Ainsworth, B.E., Harrell, J.S., Griggs, T.R. y Williams, O.D. (1998). Is physical activity or aerobic power more influential on reducing cardiovascular disease risk factors?. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 30: 1521-1529.
- Mendes, R., Sousa, N., Fernández, J., Monteiro, V. y Silva, A. (2003). Exercise and quality of life in the elderly. Changes induced by an exercise program in functional fitness. En: A. Oña y A. Bilbao (Eds.), *Actas del II Congreso Mundial en Ciencias de la Actividad Física y el Deporte* (pp. 252-257). Granada: Facultad de Ciencias de la Actividad Física y el Deporte (Universidad de Granada).
- Murphy, M., Nevill, A., Neville, C., Biddle, S. y Hardman, A. (2002). Accumulating brisk walking for fitness, cardiovascular risk, and phychological health. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 34: 1468-1467.
- Oja, P., Laukkanen, R., Pasanen, M., Tyry, T. y Vuori, I. (1991). A 2-km walking test for assessing the cardiorespiratory fitness of healthy adults. *International Journal Sports Medicine*, 12: 356-362.
- Padial, P., Nuñez, J.P. y Burgos, M.A. (2002). Valores normativos de la condición física-salud en la población granadina. En: M. Hernández, E. Navarro y A. Lozano (Eds.), *Actas del II Congreso de la Asociación Española de Ciencias del Deporte*. Madrid: Instituto Nacional de Educación Física.
- Riebe, D., Greene, G.W., Ruggiero, L., Stillwell, K.M., Blissmer, B., Nigg, C.R. y Caldwell, M. (2002). Evaluation of a healthy-lifestyle approach to weight management. *Preventive Medicine*, 1: 45-54.
- Rodríguez, F.A. (1994). *Actividad física, condición física y salud: conceptos y criterios generales*. Curso de Doctorado: Actividad física y salud. Programa: Deporte, Educación física y Educación para la Salud. Universidad de Coruña.
- Rodríguez, F.A. (1996). Versión española del Cuestionario de Aptitud para la actividad física (C-AAF/rPAR-Q). *Archivos de Medicina del Deporte*, 13: 63-68.
- Rodríguez, F.A. (1999). Valoración de la condición física saludable en adultos (y II): fabilidad, aplicabilidad y valores normativos de la Batería AFISAL-INEFC. *Apunts* (54): 54-65.
- Steward, K.J., Turner, K.L., Bacher, A.C., DeRegis, J.R., Sung, J., Tayback, M. y Ouyang, P. (2003). Are fitness, activity, and fatness associated with health-related quality of life and mood in order persons?. *Journal of Cardiopulmonary Rehabilitation*, 23: 115-121.
- Thomas, S., Reading, J. y Shepard, R.J. (1992). Revision of the Physical Activity Readiness Questionnaire (PAR-Q). *Canadian Journal Sports Science*, 17: 338-345.
- Warburton D.E.R., Gledhill N., y Quinney A. (2001). Musculoskeletal fitness and health. *Canadian Journal Applied Physiology*, 26 (2): 217-237.
- Zaragoza, J., Serrano, E. Generelo, E. (2004). La medición de la condición física saludable: aplicación de la batería Eurofit en adultos. *Lecturas: Educación Física y Deportes*, 10 (68). [<http://www.efdeportes.com/efd68/eurofit.htm>]